第39講　化学平衡（平衡とは・平衡定数）

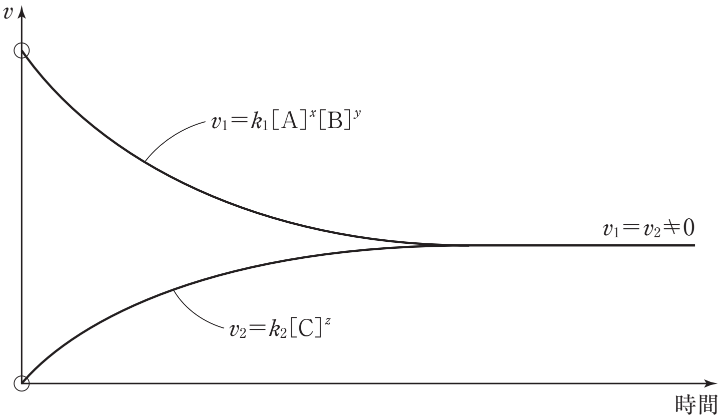
3　化学平衡

(1)　平衡状態

可逆反応を放置すると，正反応の速さと逆反応の速さが一致し，見かけ上反応が停止した状態になる。これを平衡状態という。

$x\mathrm{A} + y\mathrm{B} \rightleftarrows z\mathrm{C}$

正反応の速さv_1
逆反応の速さv_2
見かけの速さ$v_1 - v_2$



(2)　質量作用の法則

$x\mathrm{A} + y\mathrm{B} \rightleftarrows z\mathrm{C}$が平衡状態にあるとき，次の式が成立する。

$$K = \frac{k_1}{k_2} = \frac{[\mathrm{C}]^z}{[\mathrm{A}]^x[\mathrm{B}]^y}$$

Kを平衡定数といい，温度が一定のときは常に一定値となる。

また，A，B，Cが気体のとき，

$$\frac{n}{V} = \frac{P}{RT}$$

が成立するため，

$$K = \frac{{P_C}^z}{{P_A}^x{P_B}^y}(RT)^{x+y-z}$$

と表すことができる。

この$\dfrac{{P_C}^z}{{P_A}^x{P_B}^y}$を圧平衡定数$K_\mathrm{p}$という。

第39講　演習問題

1　酢酸(CH_3COOH)1.0 molとエタノール(C_2H_5OH)1.8 molと少量の濃硫酸を混ぜ合わせ，一定温度で反応させると，平衡時，酢酸が0.20 molであった。なお，このときの反応式は次のように表すことができる。

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

(1)　生成した酢酸エチル$CH_3COOC_2H_5$は何molか。

(2)　この反応の平衡定数Kはいくらか。

2　ある一定容積の容器に2.5 molのH_2と2.5 molのI_2を入れて一定温度に保ったところ，次式の反応が平衡に達し，H_2は0.50 molになった。

$$H_2 + I_2(気) \rightleftarrows 2HI$$

(1)　この温度における平衡定数を求めよ。

(2)　最初に6.0 molのH_2と6.0 molのI_2を入れて同じ温度で平衡に達したとき，生成するHIは何molか。

第39講　確認テスト

1　次の［1］，［2］にあてはまる最も適切なものを下の解答群から選べ。

水素，ヨウ素とヨウ化水素の間には，次の可逆反応が成り立つ。

$$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI \quad \cdots (a)$$

真空容器に水素0.7molとヨウ素0.9molとを封入し，400℃に保ったところ，(a)式の反応が平衡状態に達し，ヨウ化水素1.2molが生成した。このとき容器に残っているヨウ素の物質量は［1］molであり，平衡定数Kは［2］と求められる。

［1］に対する解答群

①　0.1　　②　0.2　　③　0.3　　④　0.4　　⑤　0.5

［2］に対する解答群

①　22　　②　40　　③　48　　④　56　　⑤　64

＜Note＞

第39講　演習問題

1 (1) 0.80 mol　(2) 3.2

2 (1) 64　(2) 9.6 mol

第39講　確認テスト

1　1　③　　2　③

【解説】

	H_2	＋	I_2	$\rightleftarrows$	2HI	(mol)
反応前	0.7		0.9		0	
変化量	−0.6		−0.6		＋1.2	
平衡後	0.1		0.3		1.2	

上図より，平衡定数Kは容器の容積をVとして，

$$K=\frac{\left(\frac{1.2}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.1}{V}\right)\left(\frac{0.3}{V}\right)}=\underline{48}$$